

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231079

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于智能手机的小区门禁管理系统
设计与实现

Design and Implementation of Community Access Control
System Based On Smartphone

文恣珉

指 导 教 师: 龙 飞 副 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2015 年 10 月

论文答辩日期: 2015 年 11 月

学位授予日期: 2015 年 12 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2015 年 10 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其它个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

在传统小区单元门及门禁系统里，使用的是ID卡或IC卡刷卡开门，由于ID卡和IC卡的可复制性给小区带来了安全隐患，而且需要随身携带，给我们生活带来诸多不便，忘记带卡被锁门外情况时有发生。现如今智能手机的普及，人们普遍随身携带有智能手机，将小区单元门锁针对智能手机设计一个控制器，控制器和智能手机遵循Wifi及TCP/IP相关协议，设计一套安全可靠的开锁协议，完成使用手机即可替带ID/IC卡开门，是一个便捷的物联网应用。

本文着力于设计与实现一套基于Android和Wifi的小区门禁管理系统，利用移动智能设备在进出小区时代替IC/ID刷卡开门，方便快捷。本文从移动互联网的国内外研究现状及发展趋势谈起，重点介绍该系统的需求分析、设计和实现。以国内小区和物业管理为背景，用面向对象程序设计和结构化的方法作为主要设计思想。在需求分析中，论文就小区门禁管理系统中所需要的业务进行了介绍和分析，确定了有关Android APP的功能需求和业务需求。并根据需求分析中提到的内容，给出了相应的业务用例图和数据流图，并对主要的用例进行了用例描述。在系统设计和实现中，论文首先对系统所涉及到的功能和模块进行了分析，并给出了各个主要功能的设计界面，相应的设计流程等。其次对数据库进行了概念设计和逻辑设计，给出了数据库的E-R图和二维表结构。第三是给出了部分功能的代码段并对系统进行实现。最后，对小区门禁管理系统进行了总结和展望。

关键词：门禁；智能移动设备；Android

Abstract

In traditional community unit, ID cards or IC cards are widely used in access control systems for accessing doors. However, the ID card and IC card can be easily duplicated, which will bring security risks. Meanwhile, it also causes inconvenience if someone forgets to bring the ID card or IC card with him and thus he can not enter the door. Nowadays with the popularity of smartphones, it is an attractive idea to design a controller for smart phones in the community unit access control system. Based on WIFI and TCP/IP-related protocols, a secure and reliable access control protocol can be design between the smartphone and the controller. Therefore, as a convenient Internet of Things application, the smartphones can be used to open doors instead of using ID/IC cards.

This thesis focuses on the design and implementation of an access control system for community unit based Android and WIFI. It is convenient to use mobile smart devices, as an alternative to IC/ID cards, to open doors. This thesis first presents the state-of-the-art in mobile Internet, and then describes the requirements, design and implementation of the access control system. In the scenario of residential and property management, object-oriented programming and structured analysis approach are applied as the key design philosophy. In the requirement analysis phase, this thesis gives an introduction on the services needed in the residential access control system and specifies the function and service requirements for the Android APP. Based on the requirement analysis, the thesis gives the corresponding use case diagrams and data flow diagrams, and describes the main use cases. The system design and implementation includes four parts. First, this thesis gives the analysis of the functions and modules involved in the system. The user interfaces and corresponding design processes for the main functions are also presented. Second, the concept and logic design of database are presented. It also describes the ER diagram and the two-dimensional structure of the database tables. Third, some code segments and the system implementation are presented. Finally, the thesis summarizes the design and future work for the residential access control system.

Key words: Access Control; Smart Mobile Devices; Android

厦门大学博士论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 项目背景	1
1.2 国内外研究现状	1
1.3 主要研究内容	2
1.4 论文结构	3
第二章 相关技术介绍	4
2.1 面向对象和结构化的开发方法	4
2.2 B/S 结构和 C/S 结构及混合模式	6
2.3 嵌入式技术	8
2.4 WebService 和 JSON 技术	8
2.5 编程语言	9
2.6 数据库技术	11
2.7 本章小结	12
第三章 系统需求分析	13
3.1 业务需求	13
3.1.1 智能手机连接门禁控制器描述	13
3.1.2 主要业务流程	14
3.2 功能需求	17
3.2.1 角色分析	17
3.2.2 用例图	18
3.2.3 用例描述	20
3.3 非功能需求	25
3.3.1 性能需求	25
3.3.2 安全需求	26
3.4 本章小结	26
第四章 系统设计	27
4.1 总体设计	27
4.2 系统功能模块设计	29
4.3 数据库设计	29
4.3.1 概念设计	29
4.3.2 数据表设计	31

4.4 本章小结	34
第五章 系统实现	35
5.1 固件模块	35
5.1.1 固件内核.....	35
5.1.2 开锁协议的设计.....	35
5.1.3 门禁开锁服务模块.....	39
5.2 系统登录模块	41
5.3 小区信息维护模块	43
5.3.1 修改小区信息.....	43
5.3.2 建筑规划设计.....	44
5.3.3 业主管理.....	46
5.3.4 门锁设置.....	48
5.4 授权管理	50
5.5 手机 App 开发模块	53
5.6 本章小结	55
第六章 系统测试	56
6.1 系统测试环境	56
6.2 测试规划	56
6.3 测试用例设计	57
6.4 测试结果	60
6.5 本章小结	60
第七章 总结与展望	61
7.1 总结	61
7.2 展望	61
参考文献	62
致 谢.....	63

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Project background.....	1
1.2 Research status at home and abroad.....	1
1.3 Main research contents.....	2
1.4 The structure of this dissertation.....	3
Chapter 2 Related technologies introduction.....	4
2.1 Object oriented and structured development method.....	4
2.2 B/S structure C/S structure and Mixed mode.....	6
2.3 Embedded technology.....	8
2.4 Webservice and JSON.....	8
2.5 Programming language	9
2.6 Introduction of Data base technique	11
2.7 Summary.....	12
Chapter 3 System requirements analysis.....	13
3.1 Business requirements	13
3.1.1 Description of smart phones connects access controller.....	13
3.1.2 Main business process.....	14
3.2 Functional requirements	17
3.2.1 Role analysis	17
3.2.2 Use case diagram	17
3.2.3 Description of Use case	20
3.3 Non functional requirements	25
3.3.1 Performance requirements	25
3.3.2 Safety requirements	26
3.4 Summary.....	26
Chapter4 System design	27
4.1 Overall design.....	27
4.2 System function module design	29
4.3 Database design	29
4.3.1 Conceptual design.....	29
4.3.2 Data sheet design.....	32

4.4 Summary	34
Chapter5 System implementation	35
5.1 Firmware module	35
5.1.1 Firmware kernel	35
5.1.2 Accessing doors protocol design	35
5.1.3 Accessing Access system module	39
5.2 Login module of access control system	41
5.3 Module of community unit information maintenance	43
5.3.1 Modify community unit information	43
5.3.2 Architecture planning design	44
5.3.3 Owner management	46
5.3.4 Controller setting	48
5.4 Authorization management	50
5.5 Mobile APP module	53
5.6 Summary	55
Chapter 6 System testing	56
6.1 System testing environment	56
6.2 Planning testion	56
6.3 Use case design testion	57
6.4 Running results	60
6.5 Summary	60
Chapter 7 Conclusions and future works	61
7.1 Conclusions	61
7.2 Future works	61
References	62
Acknowledgements	63

第一章 绪论

1.1 项目背景

科技发展的日新月异，使得二十一世纪的人类已日渐依赖互联网络。手机随身带，不管到哪里首先问的就是网络WIFI密码，已经成为了很多人的习惯。人们通过QQ、微信等社交软件与亲朋好友进行沟通，除此之外喜欢看实时新闻的人也会通过手机等移动终端知晓最新的消息，这一切得以实现是依靠移动互联网的发展为支撑的。

移动互联网的迅猛发展是随着人类对各种信息的需求所产生的。它通过多年的时间积累得到了社会公众的认可。并且随着移动互联网的日益发展普及，专注于设计提供手机客户端的企业与日俱增，比如淘宝网、苏宁易购等人们常购物的移动客户端APP就是在近几年移动互联网发展要求的冲击下产生的。

互联网并不是意味着简单的即时通讯和网上购物，这些都仅仅是一小部分，不同领域不同业务以及不同环境需要不同的系统功能。移动互联网呈现逐渐向物联网方向发展的趋势，移动互联网发展蓝皮书中指出，由于物联网和移动互联网两种科技的发展和推动，使得互联网进入了新的里程，这一新时代甚至仅仅用Web3.0这样简单的词来描述都不可以概况，因为它不单纯是某种版本的简单升级，而是互联网络全新的一种版本。在未来物联网必将是在和移动互联网的互联中共同完成进化发展，不管是可穿戴设备、智慧物体、环境感知与适配还是自然环境终端化，最终都将改变人类生活方式。

本小区门禁管理系统将在这样的背景下去研究一个改变当前大众的生活模式，提供便捷、高效、安全的门禁和物业管理系统。

1.2 国内外研究现状

我国对门禁系统的研究起步较晚，门禁系统控制比较传统。门禁系统的发展和卡的发展密不可分。目前从控制手段来看，国内门禁系统主要有密码式门禁系统、射频卡门禁系统、指纹门禁系统等，其中以射频感应卡门禁系统最多。国内厂商设计生产的感应式门禁系统和密码式门禁系统安全性和可靠性不是很高，因此价格较国外同类产品大约低10%-50%。我国在要求有极高安全性和保密性IC

卡制作及读写设备方面技术还处在相对落后状态。目前国内大部分门禁系统只能对门进行简单的开关控制，还没有形成对门状态、控制、安全等全方位实时显示控制的系统。这种简单的控制确实可以满足低要求场合安全和控制的基本需求。但是在某些要求较高的特殊场合，就不得不采用更为安全的控制系统来代替了。目前国内已表现出门禁管理系统迅速发展的趋势，门禁系统的开发和设计也将得到快速的发展。

国外门禁系统的使用比国内起步早，在使用的普及度上也比国内高。国外对卡的应用也比较早，卡的发展带动了门禁系统的发展，形成了大批量的生产厂家。欧美门禁市场已开始进入IC卡门禁系统成熟阶段，产业已开始细分，出现了只生产IC卡和读卡器的公司。

随着市场的不断成熟，各大公司由于技术和专业人员的积累，开始出现了垄断势头。顺应当代科学技术的发展以及人们对门禁系统的需求，国外当前主流的门禁系统很多都开始提供TCP/IP网络作为系统的连接方式。得益于多年经验和技术的积累，国外的门禁系统设计和生产厂商所推出的产品在系统的稳定性和兼容性上比国内的产品更具有优势。虽然这些产品功能繁多，性能良好，但价格普遍较高，操作复杂。

本文在当前国内通用的门禁管理系统的基础上，从智能手机具有可移动性、交互性、随身携带等特点的角度出发，设计开发出一款用于移动App和物联网领域的应用软件，该软件可以提供互联网和物联功能。该系统是对当前门禁系统的一个补充和提升，能改变大众生活方式，为平安小区管理提供大数据基础。

1.3 主要研究内容

本文首先研究小区门禁系统的现状，分析统计门禁系统和物业管理系统对人们生活的影响，做出系统需求分析。

在需求的基础上完成App开锁协议设计、服务后台设计、门禁控制器设计、客户端Android App设计，建立一套实用、方便、安全、具有优良交互性的小区门禁和物业管理系统。

最后借助计算机网络、无线Wifi网络、电子电路技术、通信技术、嵌入式技术、Web编程技术、移动开发技术研究和实现本系统。

1.4 论文结构

本文结构安排如下。

第一章为绪论,主要介绍项目的研究背景,小区门禁管理系统的概念和定义,以及当前国内外行业的研究现状。

第二章介绍研究和设计实现本项目所需的关键技术,如基于Android App开发技术,Web开发技术,数据库技术,PHP编程技术,嵌入式C语言等。

第三章进行系统需求分析,提出系统设计的需求和描述。

第四章对系统的架构进行总体设计。

第五章详细设计本小区门禁管理系统。包括各模块界面设计和功能实现的关键代码,同时建成一个Demo进行演示和测试。

第六章对系统进行测试。

第七章对全文进行总结,同时展望门禁管理系统的发展前景。

第二章 相关技术介绍

本章将介绍系统开发过程中用到的设计和开发方法，系统分析和设计中所用到的相关技术以及数据库技术。

2.1 面向对象和结构化的开发方法

1、面向对象和结构化开发方法简介

面向对象方法是一种首先对现实世界进行理解，在此基础上进行抽象的方法，它与早期面向过程的计算机编程技术不同。计算机发展初期基于面向过程的编程方法，通过编程实现一个算法和程序就可以解决面对的问题。随着时代的发展，计算机硬件、软件技术日新月异，越来越复杂的问题都被用计算机来解决，通过面向对象设计的方式，将现实世界中的物抽象成对象，现实世界中的关系抽象成类，从而完成对现实世界各种关系的抽象与建模^[1]。

结构化方法由结构化分析、结构化设计和结构化程序设计三部分构成。与面向对象方法不同，它是一种传统的软件开发技术，结构化方法的基本思想是把某一复杂问题的分析求解过程自上向下的逐层分解进行处理，使得每一阶段分析处理的问题都控制在人类所容易分析与操作的范围内。

2、面向对象和结构化开发方法的特点

面向对象的开发方法是从早期C++、Smalltalk等面向对象的程序设计方法基础上逐渐发展而来的，但远远超出了程序设计的范畴。其最初用于程序设计，后来延伸到系统开发的整个过程，包含了面向对象分析与面向对象设计^[2]。面向对象开发方法的特点。

(1) 封装性。

传统的处理模式是将数据和程序分离，封装就是利用对象中数据的“属性”来描述对象的状态，用“操作”来改变对象的状态。

(2) 抽象性。

面向对象方法中，将类定义为从实体中抽象出的事物本质属性，而对象是类的一个实例，类将对象的共有属性和操作进行抽象并封装。我们可以创建一个类的对象，该对象会自动具有类中所有的操作和属性。

(3) 继承性。

继承性是指类可以派生出子类，子类会自动具有父类所有属性和操作。而我们在定义子类时，只需说明它与父类不同的特性，因此可以显著提高软件的可重用性^[3]。

(4) 多态性。

对象之间能够通过消息传递这一操作建立连接，实现对象之间的有效联系。而不同的对象接受到同一消息可引起不同的操作。

面向对象开发方法的优点^[4]。

(a) 运用面向对象开发方法开发的软件易于理解和维护，因为它描述的现实世界与人们认识事物的思维方式更相近。

(b) 面向对象开发方法具有封装性特征，使得软件在可维护性和可扩展性方面有了很大提升。

(c) 面向对象开发方法具有继承性特征，提高了软件的可重用性。

结构化方法学是一种思想法则的思维体系，包含结构化分析、结构化设计、结构化实现。它有规定的分析阶段和步骤，要学会结构化方法，不能仅仅停留在理论知识层面去学习，更多的还是要在具体实践中逐渐理解这些要求和准则，从而逐步将它变成自己的方法学。

本文选择面向对象和结构化混合开发方法。

3、面向对象方法设计的准则

面向对象设计是把从需求分析阶段所得到的各种需求变为抽象的系统设计实现的过程，以满足质量和成本等功能要求。从面向对象分析过程到面向对象设计过程，是一个逐步扩展模型的过程^[5]。

(1) 模块化：即把系统分解成若干功能模块的设计原则。对象即是模块，它包含数据结构和操作数据方法。模块化的属性^[4]是将系统分解为若干具有高内聚和松耦合特性的子模块。

(2) 抽象：面向对象方法包括数据抽象和过程抽象。

(3) 信息隐藏：在面向对象方法中，通过对象的封装性可以实现信息隐藏。

(4) 低耦合和高内聚：在面向对象方法中，耦合指不同的对象间相互关联的紧密程度。低耦合是面向对象设计的一个很重要标准，它能够让系统中某模块

发生的变化对其它模块所产生的影响降到最低程度^[6]。

2.2 B/S 结构和 C/S 结构及混合模式

1、B/S介绍

B/S (Browser/Server) 即浏览器/服务器模式, 是相对C/S而言的, B/S即我们通常所说的瘦客户端模式, 这种模式区别于传统的胖客户端模式也就是C/S, 将客户端统一为某一通用的浏览器, 系统的逻辑判断、数据处理、复杂计算、数据存储放到服务器上处理, 客户端只需通过浏览器操作即可对系统进行控制, 因此极大地简化了系统的分析、设计、开发、维护与使用。

2、B/S结构的特点

(1) 便于维护和升级。传统的胖客户端的系统控制操作大量的业务逻辑和数据处理算法, 由于各公司编写的客户端标准不一, 接口混乱, 胖客户端软件在部署和升级时, 需要同时对所有客户端程序进行升级, 才能完成全部的升级, 而B/S架构软件只需要升级服务端即可, 不必为客户端操心。如果公司或者企业较大, 当有系统更新时, C/S模式会让公司内的所有客户端升级, 对系统维护人员将是相当大的工作量, 工作效率低, 而且是重复性的工作。企业软件系统采用B/S架构的软件后, 有升级时只需要升级服务器端程序即可, 而所有的客户端是使用浏览器, 就没有升级客户端这一说明, 也不提供客户端软件下载。无论用户有多少都不会增加维护升级的工作量。而且如果服务器在Internet上, 维护人员无论在哪里, 只要他连接上Internet就可以远程管理服务器, 实现系统的远程维护等工作^[4]。使用这种模式, 客户端处理的业务和运算将变得越来越少, 而服务器程序处理事务和运算则会变得越来越多, 形成一“瘦”一“胖”趋势, 这也是各大公司目前管理信息系统软件的发展方向。这对公司的各种资源的节省都是显而易见的^[7]。

(2) 成本低, 选择性多。无论操作人员是在Windows上使用、Linux上使用、还是在Mac上使用, 浏览器都是必备的工具, 目前所有浏览器都是免费的, 跨平台性使得各家公司开发的浏览器呈现界面一至性, 因此服务器端只需用Web服务器软件发布即可。除了Windows还有很多高安全性的免费Linux及Unix系统, 在这些操作系统运行如Apache类似开源Web服务器即可, 而且安全性高, 性能稳定。所需数据库也有免费的提供, 比如Mysql。对于使用者来说, 不需要知道服务器

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.